



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①⑫ **Gebrauchsmuster**
①⑩ **DE 299 04 705 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 21 D 26/02
B 22 F 7/08

⑦① Aktenzeichen:	299 04 705.9
⑦② Anmeldetag:	5. 3. 99
⑦③ Eintragungstag:	17. 6. 99
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	29. 7. 99

⑥⑥ Innere Priorität:	
198 60 714. 8	23. 12. 98
199 05 124. 0	01. 02. 99
⑦③ Inhaber:	
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE	
⑦④ Vertreter:	
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin	

⑤④ **Vorrichtung zur Herstellung eines Profiltrils**

DE 299 04 705 U 1

nachfolgenden Schrittdes vorverdichtete Metallpulverkörper eingebracht und anschließend aufgeschäumt wird, so daß die damit einhergehende Vielzahl von Verfahrensschritten eine hohe Verfahrenszeit zur Herstellung eines Profiteils erforderlich macht.

5

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Neuerung eine Vorrichtung zu schaffen, mit dem bzw. der in einfacher Weise und mit geringem Zeitbedarf aus Metallschaum und Metallblech bestehende Profiteile herstellbar sind.

10

Die Aufgabe wird durch den Anspruch 1 gelöst. Die jeweils rückbezogenen Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Neuerung an.

15

Das eingangs in der Figurenbeschreibung erläuterte Umformverfahren eines mit Metallschaum versehenen Metallbleches wird mit einer Vorrichtung ausgeführt, bei der die Profilgebung in einem Gesenk für Innenhochdruckumformen erfolgt, das mit direkt oder indirekt wirkenden Mitteln zum Aufschäumen des Metallpulvers zu Metallschaum ausgestattet ist. Als Mittel zum Aufschäumen kann direkt das für das Innenhochdruckumformen verwendete Druckfluid vorgesehen werden, welches zu diesem Zweck über eine im Gesenk integrierte Heizeinrichtung oder durch externe Heizmittel aufwärmbar ist. Weiterhin ist es denkbar das Druckfluid auf einen das Aufschäumen auslösenden Druckwert zu bringen. Hierbei kann eine Heizeinrichtung gänzlich eingespart werden. Es ist lediglich die Druckansteuerung zu modifizieren. Vorzugsweise liegt der auslösende Druckwert über dem Maximaldruck des Innenhochdruckumformens. Hierbei erfolgt das Aufschäumen erst nach der Profilgebung. Der auslösende Druckwert kann auch im oberen Wertebereich des Innenhochdruckumformens liegen, so daß vor dem vollständigen Aufschäumen die Profilierung bereits erfolgt ist.

20

Das in das Gesenk einzubringende Metallblech kann in Form eines Metallrohres ausgestaltet sein, das mit einem ein- oder aufgeschobenen Metallpulverkörper versehen ist. Weiterhin kann auch von einem Flachprofil als Metallblech ausgegangen werden, das mittels einer Berieselungsvorrichtung eine Metallpulverschicht erhält, die eine nachgeschaltete Verdichtungseinrichtung mit einer Walzenanordnung durchläuft, wobei zur Bildung eines rohrförmigen Hohlkörpers aus dem Flachprofil eine nachfolgende Einformeinrichtung mit Fügeanordnung vorgesehen ist und wobei nach

35

Treibmittel gewählt werden. Diese Maßnahme senkt die durch die Erwärmung bedingten Energieverbrauchspunkte und verbessert die Aufrechterhaltung reproduzierbarer Bauteileigenschaften.

- 5 Daneben kann das Aufschäumen auch durch eine Druckerhöhung nach oder beim Innenhochdruckumformen ausgelöst werden. Zu diesem Zwecke kommt ein drucksensitives aufschäumbares Metallpulver zur Anwendung.

- 10 Als Metallblech kann zum einen ein Hohlprofil mit einem vorgefertigten aufschäumbaren Metallpulverkörper versehen werden, der durch Ein- oder Aufstecken mit dem Hohlprofil verbunden wird; zum anderen kann das Metallblech auch als Flachprofil ausgeführt sein, das mit aufschäumbarem Metallpulver beschichtet wird. Im letztgenannten Fall wird durch das Innenhochdruckumformen vorzugsweise aus dem Flachprofil ein offenes Profilteil geformt. Es ist jedoch nach einer weiteren die
15 Neuerung verbessernden Maßnahme möglich, daß aus dem Flachprofil ein Hohlprofil geformt wird. Hierzu kann in einem kontinuierlich laufenden Prozeß zuerst Bandmaterial mit aufschäumbaren Metallpulver besetzt werden, das anschließend über Walzen vorverdichtet, während und nachfolgend der damit gewonnene Bandmaterial-Metallpulver-Verbund zu einem Spaltrohr eingeformt wird, dessen Spalt
20 schließlich - vorzugsweise durch Schweißen - verschlossen wird.

Weiterhin kann zur Gewährleistung einer reproduzierbaren Qualität des Endproduktes das Metallblech mit dem aufschäumbaren Metallpulver vor der Profilgebung durch Innenhochdruckumformen durch Ziehen und / oder durch Glühen vorverdichtet werden.
25

Weitere die Neuerung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Neuerung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigt:

- 30 Fig. 1 einen allgemeinen Ablaufplan für das Neuerungsgemäße Herstellungsverfahren,

Fig. 2 einen Teilablaufplan bei Verwendung eines Hohlprofils als Metallblech,

Gestalt, d. h. ein Metallpulverkörper, entweder in das Hohlprofil eingebracht werden oder hierauf aufgesteckt werden. Zur Herstellung eines Hohlprofilteils mit Metallschaum wird in vorstehend beschriebener Weise weiterverfahren.

5 Wird gemäß Figur 3 von einem Flachprofil als Metallblech ausgegangen, so kann das Flachprofil mit Metallpulver beschichtet werden. Es entsteht damit ein Verbund zwischen dem Flachprofil und dem Metallpulver. Zur Herstellung eines offenen Profilteils mit Metallschaum wird analog verfahren.

10 Wenn gemäß Figur 4 von einem Flachprofil als Metallblech - beispielsweise einem Metallband - ausgegangen wird, so wird zur Herstellung eines Hohlprofils mit Metallschaum in einem ersten Schritt zunächst das Flachprofil mit dem Metallpulver - wie vorstehend beschrieben - beschichtet. Dieses Beschichten erfolgt durch eine Berieselung des Flachprofils mit Metallpulver und anschließendem Verdichten. In
15 einem zweiten Schritt erfolgt das Umformen des Verbundes zu einem Hohlprofil, d. h. zu einem Rohr. Anschließend wird wie vorstehend die Profilgebung und das Aufschäumen über den Innenhochdruckumformschritt ausgeführt.

Die dem Innenhochdruckumformen mit Aufschäumen vorgeschaltete
20 Herstellungsanordnung zur Erzeugung eines mit vorverdichtetem Metallpulver versehenen Hohlprofils oder Flachprofils geht nach Figur 5 im Falle eines Hohlprofils von Metallpulver 1 aus, welches in ein vorgefertigtes Hohlprofil durch Ein- oder Aufstecken 2 eingebracht wird. Das Hohlprofil kann einen kreisförmigen Querschnitt 3 aufweisen. Soll das Hohlprofil einen nicht-kreisförmigen Querschnitt 4, beispielsweise
25 einen trapezförmigen Querschnitt erhalten, so ist dieser Querschnitt über eine Zieheinrichtung 5 herstellbar, deren Matrize den gewünschten nicht-kreisförmigen Querschnitt 4 ausgehend von einem kreisförmigen Querschnitt 3 erzeugt. Um das nachfolgende Ein- oder Aufstecken 2 in diesem Fall zu ermöglichen, ist der Querschnitt des aus dem Metallpulver 1 vorverdichteten Metallpulverkörpers 6 an den Querschnitt
30 des Hohlkörpers anzupassen.

Im Falle eines Flachprofils als Ausgangsprodukt wird mittels einer
Berieselungseinrichtung 7 das Flachprofil 8 mit einer Schicht aus Metallpulver 1
versehen. Eine nachfolgende Verdichtungseinrichtung 9 in Form einer
35 Walzenanordnung preßt das Metallpulver 1 auf das Flachprofil 8 auf. Ein Verdichten

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|-------------------------------------|
| 1 | Metallpulver |
| 2 | Ein- oder Aufstecken |
| 3 | kreisförmiger Querschnitt |
| 4 | nicht-kreisförmiger Querschnitt |
| 5 | Zieheinrichtung |
| 6 | Metallpulverkörper |
| 7 | Berieselungseinrichtung |
| 8 | Flachprofil |
| 9 | Verdichtungseinrichtung |
| 10 | Einformeinrichtung |
| 11 | rohrförmiges Hohlprofil |
| 12 | Zieh-/Glüheinrichtung |
| 13 | Flachprofil |
| 14 | Metallpulverauflage |
| 15 | Gesenk |
| 16 | offenes Profilteil |
| 17 | Hohlprofil |
| 18 | innenwandiges Metallpulver |
| 19 | innenwandverstärktes Hohlprofilteil |
| 20 | ausgefülltes Hohlprofilteil |

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der auslösende Druckwert über dem Maximaldruck des
Innenhochdruckumformens liegt.

5

6. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der auslösende Druckwert im oberen Druckwertebereich des
Innenhochdruckumformens liegt.

10

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Metallblech in Form eines Hohlprofils (3,4) mit einem ein- oder
aufgeschobenen Metallpulverkörper (6) in dem Gesenk (15,15') zur Profilgebung
sowie zum Aufschäumen einbringbar ist.

15

8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein als Flachprofil (8) ausgestaltetes Metallblech mittels einer
Berieselungseinrichtung (7) eine Metallpulverschicht erhält, die beide eine
nachgeschaltete Verdichtungseinrichtung (9,9') durchlaufen, wobei zur Bildung
eines rohrförmigen Hohlprofils (11) aus dem Flachprofil (8) eine nachfolgende
Einförmigeinrichtung (10) mit Fügeanordnung vorgesehen ist und wobei nach
einem Ablängen der mit Metallpulver beschichtete Hohlprofilabschnitt in das
Gesenk (15,15') zur Profilgebung und zum Aufschäumen zugeht.

20

25

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das mit Metallpulver beschichtete Metallblech vor dem Einbringen in das
Gesenk eine Zieh- und / oder Glüheinrichtung (12) durchläuft.

30

8.05.03.99

Metallblech

Metallpulver

Verbund von Metallblech
(Hohl- oder Flachprofil) mit
aufschäumbarem Metallpulver

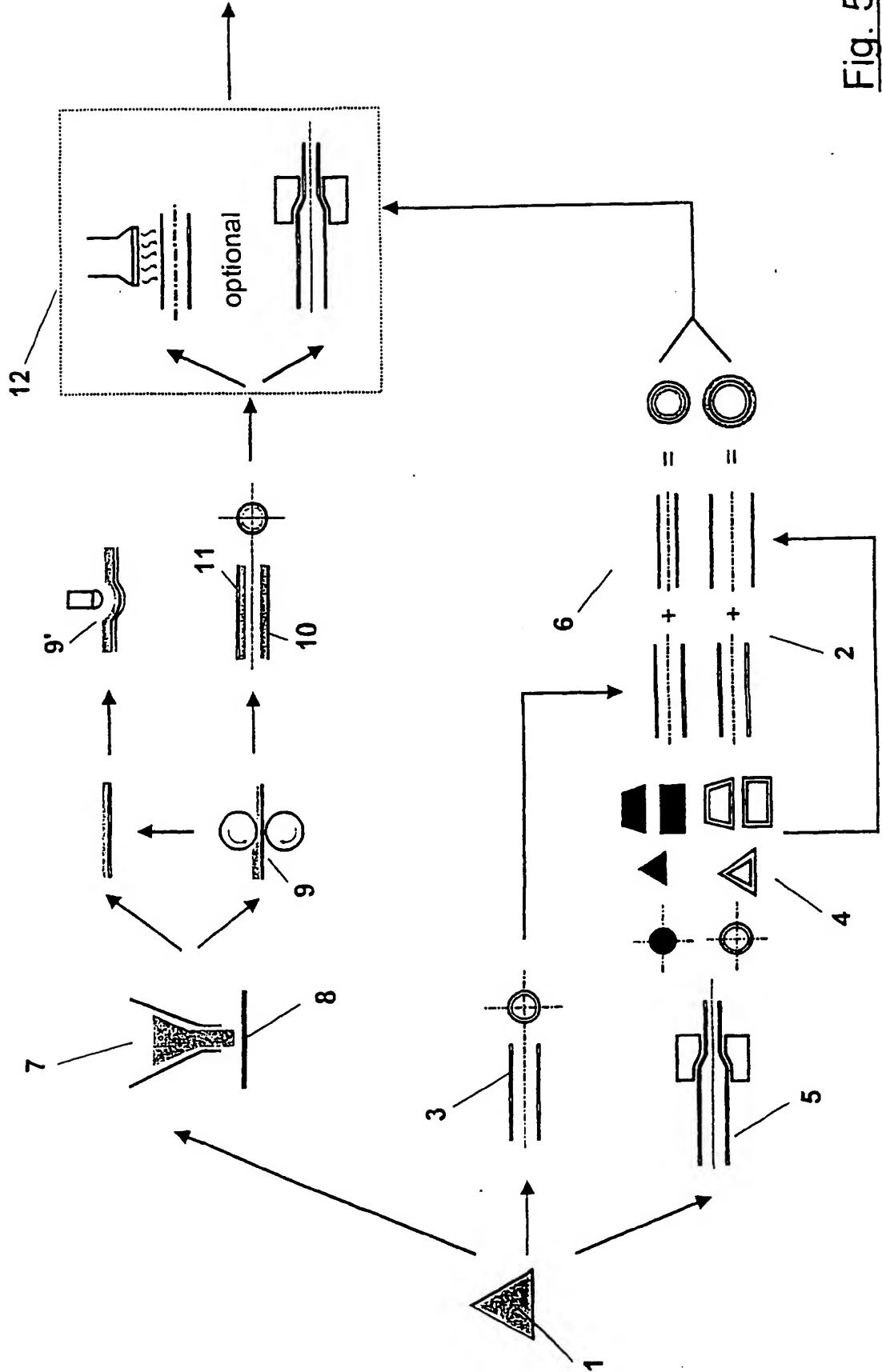
Umformen und Aufschäumen
des Verbundes (gleichzeitig oder
nachfolgend) durch IHU

Profilteil mit Metallschaum

Fig. 1

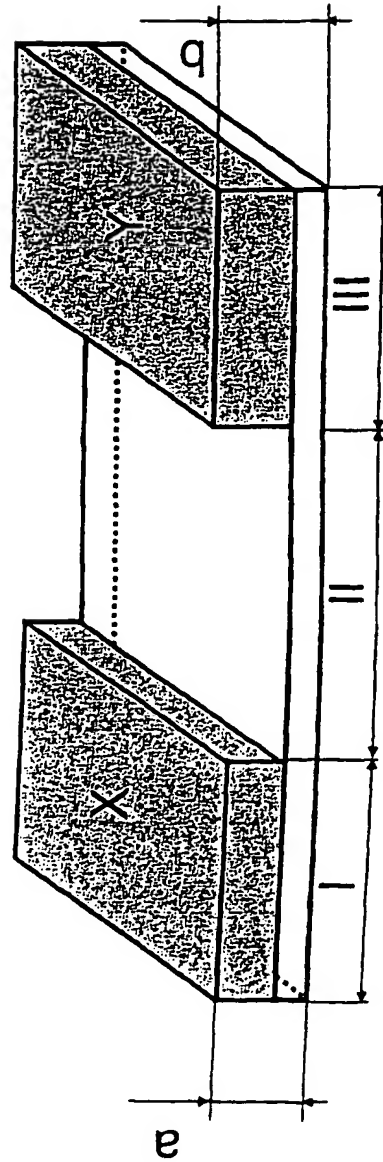
8 05 03 99

Fig. 5



8 05.03.99

Fig. 7



This Page Blank (uspto)